

RADIATION IMAGE INFORMATION READER

Patent Number: JP2000029153
Publication date: 2000-01-28
Inventor(s): ISODA YUJI; KODA KATSUHIRO; TAKAHASHI KENJI
Applicant(s): FUJI PHOTO FILM CO LTD
Requested Patent: JP2000029153 (JP00029153)
Application Number: JP19980197408 19980713
Priority Number(s):
IPC Classification: G03B42/02 ; H04N1/04
EC Classification:
Equivalents:

Abstract

PROBLEM TO BE SOLVED: To acquire image information by which a radiation image whose S/N is improved can be reproduced by reading the recorded image information from both surfaces of a stimulable phosphor sheet and arithmetically processing it.

SOLUTION: A linear laser beam L made incident on the sheet 50 stimulates a stimulable phosphor layer in the condensing area of the sheet 50, so that stimulated luminescences M and M' having emitted light intensity in accordance with the radiation image information accumulated and recorded are respectively emitted from the front surface and the back surface of the sheet 50. The stimulated luminescence M is made parallel beams by a 1st Selfoc(R) lens 15, passes through a dichroic mirror 14 and it is condensed on the light receiving surface of a photoelectric conversion element 21 constituting a line sensor 20 by a 2nd Selfoc(R) lens array 16. In such a case, the laser beam L somewhat coexisting in the luminescence M and reflected on the surface of the sheet 50 is cut by a stimulating light cut filter 17. The luminescence M received by the element 21 is photoelectrically converted into an image signal S and inputted in an information reading means 30.

Data supplied from the **esp@cenet** database - l2

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-29153

(P2000-29153A)

(13)公開日 平成12年1月28日 (2000.1.28)

(51)Int.Cl.

G 0 3 B 42/02
H 0 4 N 1/04

識別記号

F 1

テ-ロ-ド(参考)
B 2 H 0 1 3
E 5 C 0 7 2

G 0 3 B 42/02
H 0 4 N 1/04

【特許請求の範囲】

【請求項1】 放射線画像情報が蓄積記録された蓄積性蛍光体シートの一部に励起光を線状に照射するライン光源と、前記シートの線状に照射された部分から発光された輝尽発光光を受光して光電変換を行う、多数の光電変換素子が線状に配列されたラインセンサと、前記ライン光源および前記ラインセンサと前記シートとを相対的に移動させる走査手段と、前記走査手段による移動位置ごとに、前記ラインセンサを構成する前記各光電変換素子の出力信号を読み取る読取手段とを備えた放射線画像情報読取装置において、

前記シートが、その両面から前記輝尽発光光を発光するものであり、

前記ラインセンサが、前記シートの両面にそれぞれ各別に配設されており、

前記読取手段が、前記シートの両面から読み取られた画像情報を、該シートの表裏の画素を対応させて演算処理するものであることを特徴とする放射線画像情報読取装置。

【請求項2】 前記ライン光源が、前記シートの両面にそれぞれ各別に配設されていることを特徴とする請求項1記載の放射線画像情報読取装置。

【請求項3】 放射線画像情報が蓄積記録された蓄積性蛍光体シートの一部に励起光を線状に照射するライン光源と、前記シートの線状に照射された部分から発光された輝尽発光光を受光して光電変換を行う、多数の光電変換素子が線状に配列されたラインセンサと、前記ライン光源および前記ラインセンサと前記シートとを相対的に移動させる走査手段と、前記走査手段による移動位置ごとに、前記ラインセンサを構成する前記各光電変換素子の出力信号を読み取る読取手段とを備えた放射線画像情報読取装置において、

前記シートが、その両面から前記輝尽発光光を発光するものであり、

前記シートの一方の面からの前記輝尽発光光の読み取り終了後に、前記ラインセンサを前記シートの他方の面側に移動させるセンサ移動手段をさらに備え、

前記読取手段が、前記シートの両面から読み取られた画像情報を、該シートの表裏の画素を対応させて演算処理するものであることを特徴とする放射線画像情報読取装置。

【請求項4】 前記センサ移動手段が、前記ラインセンサとともに前記ライン光源を、前記シートの他方の面側に移動させるものであることを特徴とする請求項3記載の放射線画像情報読取装置。

【請求項5】 放射線画像情報が蓄積記録された蓄積性蛍光体シートの一部に励起光を線状に照射するライン光源と、前記シートの線状に照射された部分から発光された輝尽発光光を受光して光電変換を行う、多数の光電変換素子が線状に配列されたラインセンサと、前記ライン

光源および前記ラインセンサと前記シートとを相対的に移動させる走査手段と、前記走査手段による移動位置ごとに、前記ラインセンサを構成する前記各光電変換素子の出力信号を読み取る読取手段とを備えた放射線画像情報読取装置において、

前記シートが、その両面から前記輝尽発光光を発光するものであり、

前記シートの一方の面からの前記輝尽発光光の読み取り終了後に、該シートの表裏を反転させるシート反転手段をさらに備え、

前記読取手段が、前記シートの両面から読み取られた画像情報を、該シートの表裏の画素を対応させて演算処理するものであることを特徴とする放射線画像情報読取装置。

【請求項6】 前記ラインセンサを構成する前記光電変換素子の列が、該光電変換素子の配列方向に対して直交する方向に、複数配列されたものであることを特徴とする請求項1から5のうちいずれか1項に記載の放射線画像情報読取装置。

【請求項7】 前記シートの輝尽発光光の発光領域が、該シートの厚さ方向に延びる励起光反射性隔壁部材により、多数の微小房に細分区画されたものであることを特徴とする請求項1から6のうちいずれか1項に記載の放射線画像情報読取装置。

【請求項8】 前記ライン光源と前記ラインセンサとが前記シートの同一面側に配置されている状態においては、前記ライン光源から前記シートに至る前記励起光の光路と、前記シートから前記ラインセンサに至る前記輝尽発光光の光路とが、少なくとも一部において重複せしめられていることを特徴とする請求項1から7のうちいずれか1項に記載の放射線画像情報読取装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は放射線画像情報読取装置に関し、詳細には蓄積性蛍光体シートから発光する輝尽発光光をラインセンサにより読み取る放射線画像情報読取装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 放射線を照射するとこの放射線エネルギーの一部が蓄積され、その後、可視光やレーザ光等の励起光を照射すると蓄積された放射線エネルギーに応じて輝尽発光を示す蓄積性蛍光体（輝尽性蛍光体）を利用して、支持体上に蓄積性蛍光体を積層してなるシート状の蓄積性蛍光体シートに人体等の被写体の放射線画像情報を一旦蓄積記録したものに、レーザ光等の励起光を画素ごとに偏向走査して各画素から順次輝尽発光光を生じせしめ、得られた輝尽発光光を光電読取手段により光電的に順次読み取って画像信号を得、一方この画像信号読取り後の蓄積性蛍光体シートに消去光を照射して、このシートに残留する放射線エネルギーを放出せしめる放射線

画像記録再生システムが広く実用に供されている。

【0003】このシステムにより得られた画像信号には観察読影に適した階調処理や周波数処理等の画像処理が施され、これらの処理が施された後の画像信号は診断用可視像としてフィルムに記録され、または高精細のCRTに表示されて医師等による診断等に供される。一方、上記消去光が照射された残留放射線エネルギーが放出された蓄積性蛍光体シートは再度放射線画像情報の蓄積記録が可能となり、繰り返し使用可能となる。

【0004】ここで、上述した放射線画像記録再生システムに用いられる放射線画像情報読取装置においては、輝尽発光光の読み取り時間の短縮化、装置のコンパクト化およびコスト低減の観点から、励起光源として、シートに対して線状に励起光を照射する、蛍光灯、冷陰極蛍光灯、LEDアレイまたはブロードエリアレーザ等のライン光源を使用し、光電読取手段として、ライン光源により励起光が照射されたシートの線状の部分の長さ方向に沿って多数の光電変換素子が配列されたラインセンサを使用するとともに、上記ライン光源およびラインセンサをシートに対して相対的に、上記線状の部分の長さ方向に略直交する方向に移動する走査手段を備えた構成が提案されている（特開昭60-111568号、同60-236354号、特開平1-101540号等）。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】ところで前述した放射線画像記録再生システムにおいては、放射線画像を蓄積性蛍光体シートに蓄積記録するステップ等において放射線の量子ノイズの存在が認められている。

【0006】このノイズは、最終的には、放射線画像情報読取装置により読み取られた画像信号に重疊するため、得られる画像信号によって再生される放射線画像のS/Nを向上させるためには、これらのノイズを効果的に除去する必要があり、このノイズを除去する必要性は、上述したライン光源およびラインセンサを用いる放射線画像情報読取装置においても同様である。

【0007】本発明は上記事情に鑑みなされたものであって、S/Nを向上させた放射線画像を再生しうる画像情報を取得することを可能にした、ライン光源およびラインセンサを用いた放射線画像情報読取装置を提供することを目的とするものである。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明の放射線画像情報読取装置は、ライン光源およびライン装置を用いた放射線画像情報読取装置において、蓄積性蛍光体シートの両面から、シートに記録されている画像情報を読み取り、得られた両面からの画像情報を演算処理するようにしたものである。

【0009】すなわち、本発明の第1の放射線画像情報読取装置は、放射線画像情報が蓄積記録された蓄積性蛍光体シートの一部に励起光を線状に照射するライン光源

と、前記シートの線状に照射された部分から発光された輝尽発光光を受光して光電変換を行う、多数の光電変換素子が線状に配列されたラインセンサと、前記ライン光源および前記ラインセンサと前記シートとを相対的に移動させる走査手段と、前記走査手段による移動位置ごとに、前記ラインセンサを構成する前記各光電変換素子の出力信号を読み取る読取手段とを備えた放射線画像情報読取装置において、前記シートが、その両面から前記輝尽発光光を発光するものであり、前記ラインセンサが、前記シートの両面にそれぞれ別に配設されており、前記読取手段が、前記シートの両面から読み取られた画像情報を、該シートの表裏の画素を対応させて演算処理するものであることを特徴とするものである。

【0010】ここで、ライン光源とは、シート面に対して1次元状の励起光を照射するものであれば、蛍光灯、冷陰極蛍光灯、LEDアレイ等のように光源自体がライン状のものだけでなく、ブロードエリアレーザ（ブロードエリア半導体レーザに限るものではない）やEL（Electroluminescence）素子等も含むものである。なお好ましくは、LEDアレイまたはブロードエリアレーザを適用し、これらの光源から出射された励起光が、シート面上において線状の励起光とされるように、この線状の長さ方向（長軸方向）に直交する方向（短軸方向）への励起光の拡がりを抑制するシリンドリカルレンズ、スリット、セルフォックレンズ（商標：またはロッドレンズ）アレイ、蛍光導光シート、光ファイバ束、ホットミラー、コールドミラー等またはこれらの組合せなどからなる励起光導光手段をさらに用いた構成を採用するのが望ましい。蛍光導光シートは、蓄積性蛍光体シートの最適な2次励起波長が600nm前後であるときは、蛍光体の付活剤がEu³⁺（発光中心）であり硝子または高分子の媒体であるものが望ましい。

【0011】また上記ライン光源から出射される励起光は、連続的に出射されるものであってもよいし、出射と停止を繰り返すパルス状に出射されるパルス光であってもよいが、ノイズ低減の観点から、高出力のパルス光であることが望ましい。

【0012】ライン光源から出射された線状の励起光による、蓄積性蛍光体シート上における長軸方向の照射領域の長さは、蓄積性蛍光体シートの画像有効領域の一辺よりも長いかまたは同等の長さであることが望ましい。この一辺よりも長い場合には、シートの辺に対して、斜めに励起光を照射するようにしてもよい。

【0013】その両面から前記輝尽発光光を発光するシートとは、少なくとも一方の面側から照射した励起光により励起された輝尽発光光が、シートの両面からそれぞれ出射するように、その支持体等が輝尽発光光透過性のものであるシートをいい、ライン光源をシートの両面にそれぞれ別に配する構成、若しくは後述する、本発明の第2および第3の放射線画像情報読取装置のように、

シートを片面ずつ順次励起する構成においては、シートの支持体は輝尽発光光透過性であるだけでなく、励起光も透過しうるものであることが必要である。さらに、シート各面を各別に励起する構成においては、中間層として励起光遮光層を設けてよい。

【0014】シートの片面からのみ励起する構成または両面から同時に若しくは順次励起する構成に拘わらず、シートの輝尽発光光の発光領域が、シートの厚さ方向に延びる励起光反射性隔壁部材により、多数の微小房に細分区画されたもの（いわゆる異方化された蓄積性蛍光体シート；特開昭59-202100号、同62-36599号、特開平2-129600号等）を使用することもでき、光電変換によって得られた画像信号に基づく画像の鮮銳度を高めることができる。

【0015】ラインセンサとしては、アモルファスシリコンセンサ、CCDセンサ、バックイルミネートタイプのCCD、MOSイメージセンサ等を適用することができ、その長さはシートの画像有効領域の一辺よりも長いかまたは同等の長さであることが望ましい。

【0016】多数の光電変換素子が線状に配列されたとは、多数の光電変換素子が上記長軸方向に、一直線状に整列して配列されたことのみに限られた意味ではなく、全体として長軸方向に延びる配列であれば、ジグザグ状に配列された千鳥状配列のものも含む意である。

【0017】ラインセンサを構成する光電変換素子の各々の受光面の大きさは、10~4000μmとするのが適切であり、特に100~500μmとするのが好ましく、ラインセンサの長さ方向における光電変換素子の配列数は1000以上であることが望ましい。

【0018】また、シートとラインセンサとの間に、物体面と像面とが1対1に対応する結像系で構成されているセルフォックレンズ（登録商標；以下省略）アレイやロッドレンズアレイ等の屈折率分布形レンズアレイ、シリンドリカルレンズ、スリット、光ファイバ束、ホットミラー、コールドミラー等、またはこれらの組合せなどからなる輝尽発光光導光手段をさらに設けてよい。

【0019】さらに、シートとラインセンサとの間の輝尽発光光の光路上に、輝尽発光光を透過させるが励起光を透過させない励起光カットフィルタ（シャープカットフィルタ、バンドパスフィルタ）を設けて、ラインセンサに励起光が入射するのを防止するのが好ましい。

【0020】ライン光源およびラインセンサとシートとを相対的に移動させると、ライン光源およびラインセンサを、シートに対して移動させてもよいし、その逆であってもよく、さらに両者のいずれも移動させるものであってもよいことを意味する。なおライン光源およびラインセンサを移動するときは、これらを一体的に移動するものである。

【0021】移動位置とは、ラインセンサによる光電検出が行われるときの位置であり、移動中に瞬間に通過

する位置を意味するものではない。

【0022】なお、本発明の第1の放射線画像情報読取装置におけるラインセンサは、上述した、光電変換素子が単列で配列されたものに限るものではなく、このような光電変換素子の列が、光電変換素子の配列方向に対して直交する方向（短軸方向）に、複数配列されたものであってもよい。この場合、複数の光電変換素子は、長軸方向および短軸方向のいずれの方向についても一直線状に並ぶマトリックス状の配列であるものであってもよいし、長軸方向には一直線状に並ぶが短軸方向はジグザグ状に並ぶ配列や、短軸方向には一直線状に並ぶが長軸方向はジグザグ状に並ぶ配列、両軸方向ともにジグザグ状に並ぶ配列など種々の配列態様のものを採用することができる。

【0023】上述した短軸方向にも複数の光電変換素子を配列した構成のラインセンサを採用した場合であって、転送レートによる影響が生じる程に光電変換素子の数を増大させた構成においては、各光電変換素子に対応するメモリ素子を設けて、各光電変換素子に蓄積した電荷を一旦各メモリ素子に記憶させ、次の電荷蓄積期間中に、各メモリ素子から電荷を読み出すことで、電荷の転送時間増大による電荷蓄積時間の短縮化を回避する構成とすればよい。

【0024】シートの表裏の画素を対応させて演算処理するとは、シートの表裏面で対応する画素の各画像情報を、単純加算、重み付け加算またはその他の演算処理を行うことをいう。このような処理を重ね合せ処理（特開昭56-11399号等参照）と称し、シートの画像有効領域内においてランダムに生じるノイズを大幅に減少させ、被写体の僅かな放射線吸収差も最終画像において明確に観察可能にする、すなわち検出能を大幅に向上させることができる。

【0025】なお、以上の各説明のうち該当するものについては、以下に説明するの本発明の第2および第3の放射線画像情報読取装置についても同様である。

【0026】本発明の第1の放射線画像情報読取装置が、シートの両面にそれぞれラインセンサが設けられたものであるのに対し、本発明の第2の放射線画像情報読取装置は、ラインセンサはシートの一方の面側にのみ設けられ、当該一方の面側の画像情報を読み取り後、センサを他方の面側に移動させて、当該他方の面側の画像情報を読み取るものである。

【0027】すなわち本発明の第2の放射線画像情報読取装置は、放射線画像情報が蓄積記録された蓄積性蛍光体シートの一部に励起光を線状に照射するライン光源と、前記シートの線状に照射された部分から発光された輝尽発光光を受光して光電変換を行う、多数の光電変換素子が線状に配列されたラインセンサと、前記ライン光源および前記ラインセンサと前記シートとを相対的に移動させる走査手段と、前記走査手段による移動位置ごと

に、前記ラインセンサを構成する前記各光電変換素子の出力信号を読み取る読取手段とを備えた放射線画像情報読取装置において、前記シートが、その両面から前記輝尽発光光を発光するものであり、前記シートの一方の面からの前記輝尽発光光の読取り終了後に、前記ラインセンサを前記シートの他方の面側に移動させるセンサ移動手段をさらに備え、前記読取手段が、前記シートの両面から読み取られた画像情報を、該シートの表裏の画素を対応させて演算処理するものであることを特徴とするものである。

【0028】センサ移動手段は、ラインセンサとともにライン光源も当該他方の面側に移動させるものであってもよい。

【0029】本発明の第2の放射線画像情報読取装置は、ラインセンサを、シートの他方の面側に移動させることにより、シートの他方の面側の画像情報を読み取るものであるが、本発明の第3の放射線画像情報読取装置は、ラインセンサはそのままで、シートを裏返すことにより、シートの他方の面側の画像情報を読み取るものである。

【0030】すなわち、本発明の第3の放射線画像情報読取装置は、放射線画像情報が蓄積記録された蓄積性蛍光体シートの一部に励起光を線状に照射するライン光源と、前記シートの線状に照射された部分から発光された輝尽発光光を受光して光電変換を行う、多数の光電変換素子が線状に配列されたラインセンサと、前記ライン光源および前記ラインセンサと前記シートとを相対的に移動させる走査手段と、前記走査手段による移動位置ごとに、前記ラインセンサを構成する前記各光電変換素子の出力信号を読み取る読取手段とを備えた放射線画像情報読取装置において、前記シートが、その両面から前記輝尽発光光を発光するものであり、前記シートの一方の面からの前記輝尽発光光の読取り終了後に、該シートの表裏を反転させるシート反転手段をさらに備え、前記読取手段が、前記シートの両面から読み取られた画像情報を、該シートの表裏の画素を対応させて演算処理するものであることを特徴とするものである。

【0031】なお、本発明の上記各放射線画像情報読取装置において、ライン光源とラインセンサとがシートの同一面側に配置されている状態においては、ライン光源からシートに至る励起光の光路と、シートからラインセンサに至る輝尽発光光の光路とが、少なくとも一部において重複せしめられているように構成するのが、装置のコンパクト化の観点から望ましい。特に、ラインセンサがシートの両面側にそれぞれ別に配設された構成（本発明の第1の放射線画像情報読取装置）においては、より有用である。なお、ライン光源もシートの両面側にそれぞれ別に配設された構成においては、少なくとも一方のシート面側で上記光路を一部重複させることによりコンパクト化の効果を得ることができるが、両面側のい

ずれにおいても光路を一部重複させる構成により、一層のコンパクト化を図ることができる。

【0032】また、1つのラインセンサがシートの両面を読み取る構成（本発明の第2および第3の放射線画像情報読取装置）においても、ラインセンサとライン光源とがシートの同一面側にある状態において、上記光路を一部重複させることにより、コンパクト化を図ることができる。

【0033】

【発明の効果】本発明の放射線画像情報読取装置によれば、シートの両面からラインセンサにより画像情報を読み取って表裏の画素を対応させて演算処理することにより、シートの画像有効領域内においてランダムに生じるノイズを大幅に減少させ、被写体の僅かな放射線吸収差も最終画像において明確に観察可能にする、すなわち検出能を大幅に向上させることができる。

【0034】また、本発明の放射線画像情報読取装置におけるラインセンサにおいて、光電変換素子を複数列としたものによれば、個々の光電変換素子の受光幅（ラインセンサの短軸方向の幅を意味する）が輝尽発光光の光線幅より短くとむ、ラインセンサ全体として、輝尽発光光の線幅の略全幅に亘って受光することができるため受光効率を高めることができる。

【0035】なお、本発明の放射線画像情報読取装置は、ラインセンサではない光電読取手段を用いた従来の放射線画像情報読取装置に対して、光電読取手段としてラインセンサを用いた構成を採用したことにより、輝尽発光光の読取り時間の短縮化、装置のコンパクト化および機械的な走査光学部品等削減によるコスト低減を計ることもできる。

【0036】

【発明の実施の形態】以下、本発明の放射線画像情報読取装置の具体的な実施の形態について図面を用いて説明する。

【0037】図1（1）は本発明の第1の放射線画像情報読取装置の一実施形態を示す斜視図、同図（2）は（1）に示した放射線画像情報読取装置のI—I線断面を示す断面図である。

【0038】図示の放射線画像情報読取装置は、放射線画像情報が蓄積記録された蓄積性蛍光体シート（以下、シートという）50を載置して矢印Y方向に搬送する搬送ベルト40A、40B、線幅略100μmで発振波長が600～700nmの線状のレーザ光Lをシート50表面に略平行に発するブロードエリア半導体レーザ（以下、BLDといふ）11、BLD11から出射された線状のレーザ光Lを集光するコリメータレンズおよび一方に向のみビームを拡げるトーリックレンズの組合せからなる光学系12、シート50表面に対して45度の角度だけ傾けて配された、レーザ光Lを反射し後述する輝尽発光光Mを透過するように設定されたダイクロイックミラー14、ダイクロイックミ

ラー14により反射された線状のレーザ光Lを、シート50上に矢印X方向（シートの辺縁に平行）に沿って延びる線状（線幅略 100μm）に集光するとともに、線状のレーザ光Lが集光されてシート50の表面（図示における上面）から発せられる、蓄積記録された放射線画像情報に応じた輝尽発光光Mを平行光束とする屈折率分布形レンズアレイ（多数の屈折率分布形レンズが配列されてなるレンズであり、以下、第1のセルフォックレンズアレイという）15、およびこの第1のセルフォックレンズアレイ15により平行光束とされ、ダイクロイックミラー14を透過した輝尽発光光Mを、後述するラインセンサー20を構成する各光電変換素子21の受光面に集光させる第2のセルフォックレンズアレイ16、第2のセルフォックレンズアレイ16を透過した輝尽発光光Mに僅かに混在する、シート50表面で反射したレーザ光Lをカットし輝尽発光光Mを透過させる励起光カットフィルタ17、励起光カットフィルタ17を透過した輝尽発光光Mを受光して光電変換する多数の光電変換素子21が配列されたラインセンサー20、線状のレーザ光Lが集光されてシート50の裏面（図示における下面）から発せられる輝尽発光光M'とともにシート50を透過してその裏面から僅かに射出するレーザ光Lをカットし輝尽発光光M'を透過させる励起光カットフィルタ17'、励起光カットフィルタ17を透過した輝尽発光光M'を、後述するラインセンサー20'を構成する各光電変換素子21'の受光面に集光させる第3のセルフォックレンズアレイ16'、第3のセルフォックレンズアレイ16'を透過した輝尽発光光M'を受光して光電変換する多数の光電変換素子21'が配列されたラインセンサー20'、各ラインセンサー20および20'を構成する各光電変換素子21'から出力された信号を読み取って、シート50の表裏面の画素を対応させて所定の重み付け加算処理を施す画像情報読み取り手段30を備えた構成である。

【0039】ここで本実施形態の放射線画像情報読み取り装置に使用されるシート50は、支持体層に蓄積性蛍光体層が積層されて形成されたものであり、支持体層は輝尽発光光を透過しうる材料により形成されている。

【0040】第1のセルフォックレンズアレイ15は、ダイクロイックミラー14上において、シート50上の輝尽発光光Mの発光域を1対1の大きさで結像する像面とする作用をなし、第2のセルフォックレンズアレイ16は、光電変換素子21の受光面において、ダイクロイックミラー14上における輝尽発光光Mの像を1対1の大きさで結像する像面とする作用をなし、第3のセルフォックレンズアレイ16'は、ラインセンサー20'の光電変換素子21'の受光面において、シート50の裏面上における輝尽発光光M'の像を1対1の大きさで結像する像面とする作用をなす。

【0041】ラインセンサー20および20'は詳しくは、図2に示すように、矢印X方向に沿って多数（例えば100個以上）の光電変換素子21または21'が配列されて構

成されている。また、ラインセンサー20および20'を構成するこれら多数の光電変換素子21または21'はそれぞれ、縦 100μm×横 100μm程度の大きさの受光面を有しており、この大きさは、シート50の表面における縦 100μm×横 100μmの大きさ部分から発光する輝尽発光光Mを受光する大きさである。なお、光電変換素子21、21'としては具体的には、アモルファスシリコンセンサ、CCDセンサまたはMOSイメージセンサなどを適用することができる。なお、ラインセンサー20と20'は同一のものであり、説明の便宜上異なる番号を付しているものである。

【0042】次に本実施形態の放射線画像情報読み取り装置の作用について説明する。

【0043】まず、搬送ベルト40A、40Bが矢印Y方向に移動することにより、この搬送ベルト40A、40B上に載置された、放射線画像情報が蓄積記録されたシート50を矢印Y方向に搬送する。このときのシート50の搬送速度はベルト40A、40Bの移動速度に等しく、ベルト40A、40Bの移動速度は画像情報読み取り手段30に入力される。

【0044】一方、BLD11が、線幅略 100μmの線状のレーザ光Lを、シート50表面に対して略平行に出射し、このレーザ光Lは、その光路上に設けられたコリメータレンズおよびトーリックレンズからなる光学系12により平行ビームとされ、ダイクロイックミラー14により反射されてシート50表面に対して垂直に入射する方向に進行され、第1のセルフォックレンズ15により、シート50上に矢印X方向に沿って延びる線状（線幅d₁ 略 100μm）に集光される。

【0045】ここでシート50に入射した線状のレーザ光Lは、シート50の集光域の蓄積性蛍光体層を励起し、この蛍光体層に蓄積記録されている放射線画像情報に応じた発光強度の輝尽発光光MおよびM'が、シート50の表面、裏面からそれぞれ発光される。

【0046】シート50の表面から発光した輝尽発光光Mは、第1のセルフォックレンズ15により平行光束とされ、ダイクロイックミラー14を透過し、第2のセルフォックレンズアレイ16により、ラインセンサー20を構成する各光電変換素子21の受光面に集光される。この際、第2のセルフォックレンズアレイ16を透過した輝尽発光光Mに僅かに混在する、シート50表面で反射したレーザ光Lが、励起光カットフィルタ17によりカットされる。

【0047】そしてフィルタ17を通過した輝尽発光光Mは、ラインセンサー20を構成する多数の各光電変換素子21により受光され、光電変換により各画像信号Sに変換される。光電変換して得られたこれらの画像信号Sは画像情報読み取り手段30に入力される。

【0048】一方、シート50の裏面から出射した輝尽発光光M'は励起光カットフィルタ17'を通過して第3のセルフォックレンズアレイ16'に入射する。ここ

で、シート50の裏面からは輝尽発光光M'とともに、シート50を透過したレーザ光Lもわずかに出射するが、このレーザ光Lは励起光カットフィルタ17'によりカットされる。

【0049】励起光カットフィルタ17を透過した輝尽発光光M'は、第3のセルフォックレンズアレイ16'により、ラインセンサ20'を構成する各光電変換素子21'の受光面に集光される。光電変換素子21'に集光された輝尽発光光M'は各光電変換素子21'により受光され、光電変換により各画像信号S'に変換される。光電変換して得られたこれらの画像信号S'は画像情報読取手段30に入力される。

【0050】ラインセンサ20から画像信号Sが入力され、ラインセンサ20'から画像信号S'が入力された画像情報読取手段30は、これら入力された各画像信号SおよびS'をそれぞれ、搬送ベルト40A, Bの変位量に対応するシート50の画素と対応付け、さらに、同一の画素に対応付けられたシートの表裏の画像信号SとS'を所定の加算比で重み付け加算処理する。

【0051】以上の作用により、本実施形態の画像情報読取装置によれば、この各画素ごとにそれぞれ表裏の画像信号が加算処理された加算信号は、シート50の表裏面でそれぞれランダムに生じるノイズを、シート50の画像有効領域内で分散させることとなるため、シート50全体としてノイズ成分を目立たなくすることができ、しかもシート50の表裏各面から出射する信号成分である輝尽発光光を、各面でそれぞれ集光するため、集光効率が向上し、この結果、S/Nが大幅に向上したものとされる。

【0052】なお、上述した実施形態の放射線画像情報読取装置は、レーザ光Lの光路とシート50の表面から発光する輝尽発光光Mの光路とが一部において重複するような構成を採用して、装置の一層のコンパクト化を図るものとしたが、このような構成に限るものではなく、例えば図3に示すように、レーザ光Lの光路と輝尽発光光Mの光路とが全く重複しない構成を適用することもできる。またこの図3に示した実施形態においては、シートの裏面側にもライン光源を配設した構成を採用することもできる。シートの裏面側にもライン光源を配設した構成を採用するときは、その支持体が励起光を透過する材料で形成されたシートを用いる必要がある。

【0053】図4は本発明の第1の放射線画像情報読取装置に用いられるラインセンサの他の実施形態を示す平面図である。このラインセンサ20(20'も同じ。以下、省略)は、長軸方向(矢印X方向)に沿って多数の光電変換素子21が配列されるとともに、この長軸方向に延びた光電変換素子21の列が、ラインセンサ20の短軸方向(矢印Y方向)に3列(光電変換素子の列20A, 20B, 20C)連設されて構成されたものであって、光電変換素子21は、長軸方向および短軸方向のいずれの方向についても一直線状に並ぶマトリックス状の配列とされてい

る。

【0054】このように短軸方向にも複数の光電変換素子21が配列された構成のラインセンサ20を用いた放射線画像情報読取装置によれば、前述した実施形態の放射線画像情報読取装置の効果と同様の効果を得ることができるとともに、個々の光電変換素子21の受光幅(ラインセンサ20の短軸方向の幅を意味する)が輝尽発光光の光線幅(図4において、輝尽発光光の強度分布図に示される分布幅)より短い場合にも、ラインセンサ20全体として、輝尽発光光の光線幅の略全幅に亘って受光することができるため受光効率を一層高めることができる。したがって例えば光電変換素子列20Bの受光幅とほぼ等しい光線幅d_Lのレーザ光L(図5(1)参照)がシート50に入射した後に、シート50の内部で拡散して光線幅d_Lよりも幅の広い領域(幅d_H)を励起し、光電変換素子列20Bの受光幅よりも広い光線幅d_Hの輝尽発光光M(同図(3)に強度分布を示す)が発光した場合(同図(2)参照)にも、光線幅が広い輝尽発光光Mを効率よく受光することができる。

【0055】なお、このように短軸方向にも複数の光電変換素子21が配列された構成のラインセンサ20としては、図6に示す、光電変換素子21がラインセンサ20の短軸方向には一直線状に並ぶが長軸方向はジグザグ状に並ぶ配列のものや、図7に示す、光電変換素子21がラインセンサ20の長軸方向には一直線状に並ぶが短軸方向はジグザグ状に並ぶ配列のものを採用することもできる。

【0056】また図8(1)に示す、支持体層52に蓄積性蛍光体層54が積層されて、この蓄積性蛍光体層54中の蓄積性蛍光体53が、シート50の厚さ方向に延びる励起光反射性隔壁部材51により多数の微小房Cに細分区画された構造のシート50(いわゆる異方化シート)を用いることもできる。このシート50はその断面が同図(2)または(3)に示す構造を有するものであり、同図(2)に示すものは、蓄積性蛍光体53が充填された微小房Cが励起光反射性隔壁部材51と輝尽発光光透過性を有する支持体層52とによりその表面を除く周囲を囲まれた構造であり、同図(3)に示すものは、蓄積性蛍光体53が充填された微小房Cが励起光反射性隔壁部材51のみによりその表面を除く周囲が囲まれて構造である。励起光反射性隔壁部材51は、レーザ光Lを反射するとともに輝尽発光光Mを透過しうる材料により形成された部材であり、シート面の広がる方向にレーザ光Lが拡散するのを抑制しているため、ラインセンサによる集光効率が向上し、かつ光電変換によって得られた信号に基づく画像の鮮鋭度を高めることができる。

【0057】図9(1)は本発明の第2の放射線画像情報読取装置の一実施形態を示す斜視図、同図(2)は(1)に示した放射線画像情報読取装置のI-I線断面を示す断面図である。

【0058】図示の放射線画像情報読取装置は、放射線

画像情報が蓄積記録されたシート50を載置して矢印Y方向および-Y方向に搬送する搬送ベルト40A、40B、線幅略100μmで発振波長が600～700nmの線状のレーザ光Lをシート50表面に略平行に発するB LD11、B LD11から出射された線状のレーザ光Lを集光するコリメータレンズおよび一方向にのみビームを拡げるトーリックレンズの組合せからなる光学系12、シート50表面に対して45度の角度だけ傾けて配された、レーザ光Lを反射し後述する輝尽発光光Mを透過するように設定されたダイクロイックミラー14、ダイクロイックミラー14により反射された線状のレーザ光Lを、シート50上に矢印X方向（シートの辺縁に平行）に沿って延びる線状（線幅略100μm）に集光するとともに、線状のレーザ光Lが集光されたシート50の面から発せられる、蓄積記録された放射線画像情報に応じた輝尽発光光Mを平行光束とする第1のセルフォックレンズアレイ15、およびこの第1のセルフォックレンズアレイ15により平行光束とされ、ダイクロイックミラー14を透過した輝尽発光光Mをラインセンサ20を構成する各光電変換素子21の受光面に集光させる第2のセルフォックレンズアレイ16、第2のセルフォックレンズアレイ16を透過した輝尽発光光Mに僅かに混在する、シート50表面で反射したレーザ光Lをカットし輝尽発光光Mを透過させる励起光カットフィルタ17、励起光カットフィルタ17を透過した輝尽発光光Mを受光して光電変換する多数の光電変換素子21が配列されたラインセンサー20、シート50の表面（図示において上面）からの輝尽発光光Mの読み取り終了後に、ラインセンサ20およびライン光源11を含む導光光学系を、シート50の裏面側に移動させる移動手段60、ラインセンサ20によりシートの表面および裏面からそれぞれ読み取られた画像情報SおよびS'の入力を受けて、シート50の表裏の画素を対応させて所定の重み付け加算処理を施す画像情報読取手段30を備えた構成である。

【0059】ここで本実施形態の放射線画像情報読取装置に使用されるシート50は、励起光の透過を阻止する材料により形成された支持体層を挟んで、表面側と裏面側にそれぞれ2つの蓄積性蛍光体層が積層されて形成されたものである。

【0060】次に本実施形態の放射線画像情報読取装置の作用について説明する。

【0061】まず、搬送ベルト40A、40Bが矢印Y方向に移動することにより、この搬送ベルト40A、40B上に載置された、放射線画像情報が蓄積記録されたシート50を矢印Y方向に搬送する。このときのシート50の搬送速度はベルト40A、40Bの移動速度に等しく、ベルト40A、40Bの移動速度は画像情報読取手段30に入力される。

【0062】一方、B LD11が、線幅略100μmの線状のレーザ光Lを、シート50表面に対して略平行に発射し、このレーザ光Lは、その光路上に設けられたコリメ

ータレンズおよびトーリックレンズからなる光学系12により平行ビームとされ、ダイクロイックミラー14により反射されてシート50表面に対して垂直に入射する方向に進行され、第1のセルフォックレンズ15により、シート50表面上に矢印X方向に沿って延びる線状に集光される。

【0063】ここでシート50に入射した線状のレーザ光Lは、シート50の集光域の表面側の蓄積性蛍光体層を励起し、この蛍光体層に蓄積記録されている放射線画像情報に応じた発光強度の輝尽発光光Mが、シート50の表面から発光される。このとき、レーザ光Lは支持体層を透過しないため、シート50の裏面側の蛍光体層を励起することはなく、したがって、シート50の裏面からは輝尽発光光は発光しない。

【0064】シート50の表面から発光した輝尽発光光Mは、第1のセルフォックレンズ15により平行光束とされ、ダイクロイックミラー14を透過し、第2のセルフォックレンズアレイ16により、ラインセンサ20を構成する各光電変換素子21の受光面に集光される。この際、第2のセルフォックレンズアレイ16を透過した輝尽発光光Mに僅かに混在する、シート50表面で反射したレーザ光Lが、励起光カットフィルタ17によりカットされる。

【0065】そしてフィルタ17を通過した輝尽発光光Mは、ラインセンサ20を構成する多数の各光電変換素子21により受光され、光電変換により各画像信号Sに変換される。光電変換して得られたこれらの画像信号Sは画像情報読取手段30に入力される。

【0066】シート50の表面の全体から画像信号Sの読み取りが完了すると、移動手段60が、ラインセンサ20およびライン光源11を含む導光光学系を、シート50の裏面側に移動させる。

【0067】搬送ベルト40A、40Bが反転して矢印-Y方向に移動を開始し、搬送ベルト40A、40B上に載置されたシート50を矢印-Y方向に搬送する。シートの裏面側に移動されたB LD11が、線幅略100μmの線状のレーザ光Lを、シート50裏面に対して略平行に発射し、このレーザ光Lは、その光路上に設けられたコリメータレンズおよびトーリックレンズからなる光学系12により平行ビームとされ、ダイクロイックミラー14により反射されてシート50表面に対して垂直に入射する方向に進行され、第1のセルフォックレンズ15により、シート50裏面上に矢印X方向に沿って延びる線状に集光される。

【0068】ここでシート50に入射した線状のレーザ光Lは、シート50の集光域の裏面側の蓄積性蛍光体層を励起し、この蛍光体層に蓄積記録されている放射線画像情報に応じた発光強度の輝尽発光光M'が、シート50の裏面から発光される。

【0069】シート50の裏面から発光した輝尽発光光M'は、第1のセルフォックレンズ15により平行光束とされ、ダイクロイックミラー14を透過し、第2のセルフ

オックレンズアレイ16により、ラインセンサ20を構成する各光電変換素子21の受光面に集光される。この際、第2のセルフォックレンズアレイ16を透過した輝尽発光光Mに僅かに混在する、シート50表面で反射したレーザ光しが、励起光カットフィルタ17によりカットされる。

【0070】そしてフィルタ17を通過した輝尽発光光M'は、ラインセンサ20を構成する多数の各光電変換素子21により受光され、光電変換により各画像信号S'に変換される。光電変換して得られたこれらの画像信号S'は画像情報読取手段30に入力される。

【0071】画像情報読取手段30は、シート50の表面側をレーザ光Lにより照射したときにラインセンサ20から入力された画像信号Sおよび裏面側をレーザ光Lにより照射したときにラインセンサ20から入力された画像信号S'をそれぞれ、搬送ベルト40A、40Bの変位量に対応するシート50の画素と対応付け、さらに、同一の画素に対応付けされたシートの表裏の画像信号SとS'をとを所定の加算比で重み付け加算処理する。

【0072】以上の作用により、本実施形態の画像情報読取装置によれば、この各画素ごとにそれぞれ表裏の画像信号が加算処理された加算信号は、シート50の表裏面でそれぞれランダムに生じるノイズを、シート50の画像有効領域内で分散させることとなるため、シート50全体としてノイズ成分を目立たなくすることができ、しかもシート50の表裏各面から出射する信号成分である輝尽発光光を、各面でそれぞれ集光するため、集光効率が向上し、この結果、S/Nが大幅に向上したものとされる。

【0073】なお、上述した実施形態の放射線画像情報読取装置は、レーザ光Lの光路とシート50の表面から発光する輝尽発光光Mの光路とが一部において重複するような構成を採用して、装置の一層のコンパクト化を図るものとしたが、このような構成に限るものではなく、例えば図10に示すように、レーザ光Lの光路と輝尽発光光Mの光路とが全く重複しない構成を適用することもでき、また図11に示すように、ライン光源11とラインセンサ20とをシート50の互いに異なる面側に配設した構成を採用することもできる。

【0074】上記本発明の第2の放射線画像情報読取装置の各実施形態においても、図4、6、7に示した、複数列のラインセンサや、図8に示した異方化されたシートを適用することができる。

【0075】図12(1)は本発明の第3の放射線画像情報読取装置の一実施形態を示す斜視図、同図(2)は(1)に示した放射線画像情報読取装置のI—I線断面を示す断面図である。

【0076】図示の放射線画像情報読取装置は、図9に示した本発明の第2の放射線画像情報読取装置の実施形態の装置に対して、移動手段60に代えて、シート50の表面(図示において上面)からの輝尽発光光Mの読取り終了後に、シート50の表裏を反転させるシート反転手段70

を備えた点以外は、同じ構成である。

【0077】すなわち、この実施形態の放射線画像情報読取装置は、シート50の表面側にレーザ光Lを照射して表面側から出射した輝尽発光光Mを集光し、この輝尽発光光Mに対応した画像信号Sを画像情報読取手段30に入力した後、シート反転手段70が、シート50の表裏を反転させ、搬送ベルト40A、40Bの搬送方向が反転して、シート50の裏面側にレーザ光Lを照射してこの裏面側から出射した輝尽発光光M'を集光し、この輝尽発光光M'に対応した画像信号S'を画像情報読取手段30に入力する作用をなす。

【0078】画像情報読取手段30は、シート50の表面側をレーザ光Lにより照射したときにラインセンサ20から入力された画像信号Sおよび裏面側をレーザ光Lにより照射したときにラインセンサ20から入力された画像信号S'をそれぞれ、搬送ベルト40A、40Bの変位量に対応するシート50の画素と対応付け、さらに、同一の画素に対応付けされたシートの表裏の画像信号SとS'をとを所定の加算比で重み付け加算処理する。

【0079】以上の作用により、本実施形態の画像情報読取装置によれば、この各画素ごとにそれぞれ表裏の画像信号が加算処理された加算信号は、シート50の表裏面でそれぞれランダムに生じるノイズを、シート50の画像有効領域内で分散させることとなるため、シート50全体としてノイズ成分を目立たなくすることができ、しかもシート50の表裏各面から出射する信号成分である輝尽発光光を、各面でそれぞれ集光するため、集光効率が向上し、この結果、S/Nが大幅に向上したものとされる。

【0080】なお、上述した実施形態の放射線画像情報読取装置は、レーザ光Lの光路とシート50の表面から発光する輝尽発光光Mの光路とが一部において重複するような構成を採用して、装置の一層のコンパクト化を図るものとしたが、このような構成に限るものではなく、またこの実施形態においても、図4、6、7に示した、複数列のラインセンサや、図8に示した異方化されたシートを適用することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の放射線画像情報読取装置の一実施形態を示す構成図

【図2】ラインセンサ20およびシート50と移動方向との関係を示す要部平面図

【図3】本発明の第1の放射線画像情報読取装置の他の実施形態を示す要部断面図(その1)

【図4】図1に示した放射線画像情報読取装置におけるラインセンサの他の態様を示す平面図(その1)

【図5】レーザ光の光線幅と輝尽発光光の光線幅との関係を示す図

【図6】図1に示した放射線画像情報読取装置におけるラインセンサの他の態様を示す平面図(その2)

【図7】図1に示した放射線画像情報読取装置における

ラインセンサの他の態様を示す平面図(その3)

【図8】いわゆる異方化されたシートを示す図

【図9】本発明の第2の放射線画像情報読取装置の一実施形態を示す構成図

【図10】本発明の第2の放射線画像情報読取装置の他の実施形態を示す構成図(その1)

【図11】本発明の第2の放射線画像情報読取装置の他の実施形態を示す構成図(その2)

【図12】本発明の第3の放射線画像情報読取装置の一実施形態を示す構成図

【符号の説明】

11 ブロードエリア半導体レーザ (BLD)

12 コリメータレンズとトーリックレンズからなる光学系

14 ダイクロイックミラー

15, 16, 16' セルフォックレンズアレイ

17, 17' 励起光カットフィルタ

20, 20' ラインセンサ

21, 21' 光電変換素子

30 画像情報読取手段

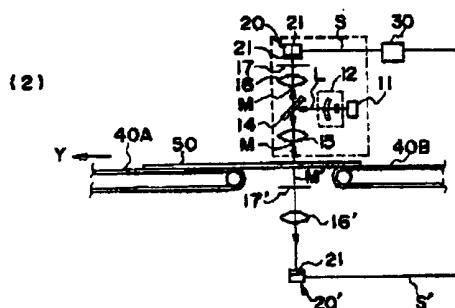
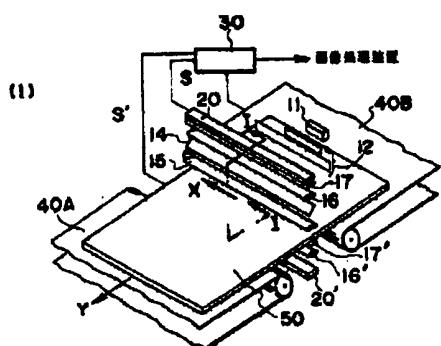
40A, 40B 搬送ベルト

50 蓄積性蛍光体シート

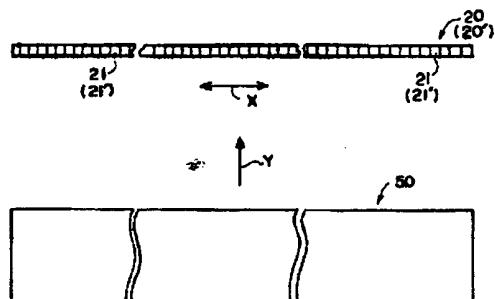
L レーザ光

M, M' 燥尽発光光

【図1】



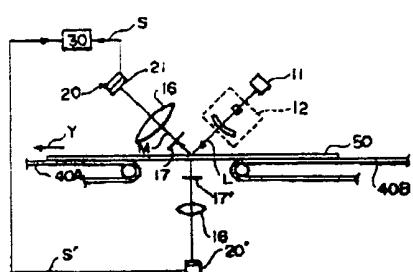
【図2】



【図6】



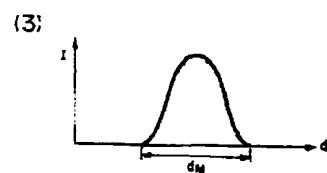
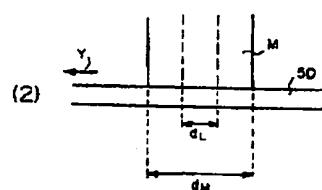
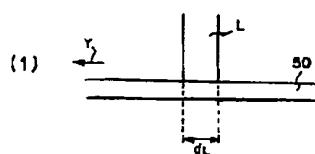
【図3】



【図4】



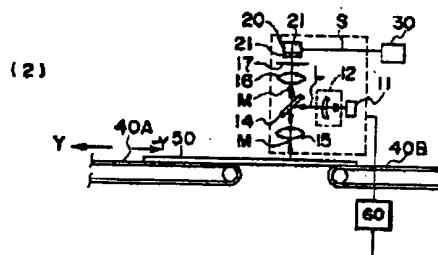
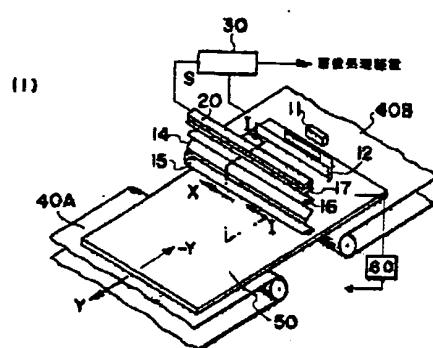
【図5】



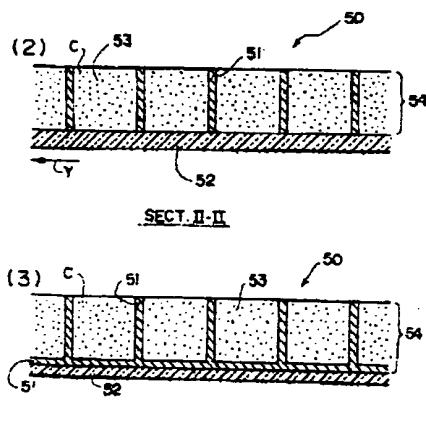
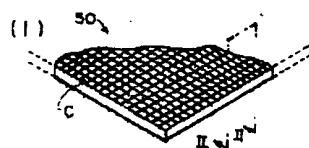
【図7】



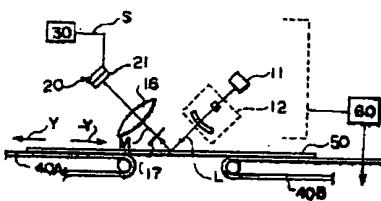
【図9】



【図8】

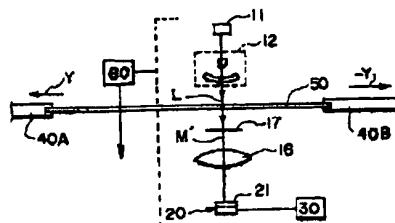


【図10】

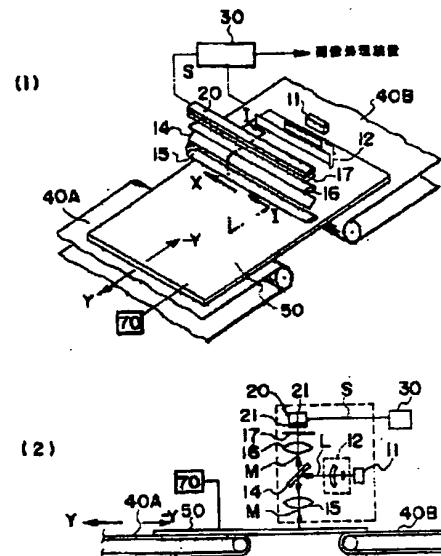


(12) 2000-29153 (P 2000-291y)

【図11】



【図12】



フロントページの続き

(72)発明者 高橋 健治
神奈川県足柄上郡開成町宮台798番地 富士写真フィルム株式会社内

Fターム(参考) 2H013 AC03 AC05
5C072 AA01 BA17 CA02 CA06 DA03
DA04 DA06 DA09 EA08 HA02
NA01 NA04 RA10 VA01

THIS PAGE BLANK (USPTO)